Untersuchungen zur Höhenverbreitung von Hummeln und sozialen Faltenwespen im Arbergebiet des Bayerischen Waldes mit Anmerkungen zum Vorkommen solitärer Stechimmenarten

(Hymenoptera: "Sphecidae", Apidae, Pompilidae, Vespidae)

Volker MAUSS, Stefan SCHRÖDER & Christiane BOTTA

Abstract

The altitudinal distribution of bumblebees and social wasps in the Arber Massif of the Bavarian Forest was investigated by a study trip of 14 persons from July 11 to July 16, 1999. Altogether 267 specimens were collected at 18 localities situated between 650 m a.s.l. to 1440 a.s.l. Fifteen species of bumblebees *(Bombus)* and five species of social wasps *(Polistes, Vespula, Dolichovespula)* were recorded. Remarkable species of the higher altitudes are *Vespula rufa, Dolichovespula norwegica, Bombus subterraneus, B. wurflenii, B. jonellus* and *B. norvegicus.* The wooded upper mountain slopes and high plateau's are dominated by steno-hylophilous species and ubiquists. Species preferring open land mainly occur in the valleys or lower mountain slopes and at the summit region of the Great Arber. Additionally, 26 species of mainly solitary bees and wasps were collected including rare and endangered species like *Andrena lapponica, A. hattorfiana, A. humilis, Nomada armata, Osmia mitis* and *Mellinus crabroneus.*

Einleitung

Die Zusammensetzung der Stechimmen-Zönosen der oberen Lagen der hohen Mittelgebirge ist mit Ausnahme des Schwarzwaldes (z.B. TREIBER 1988, 1991, 1998, WESTRICH 1989, SCHWENNINGER 1997) bisher nur sehr lückenhaft bekannt (REINIG 1976, SCHMID-EGGER et al. 1995: 23-28, vgl. THEUNERT 1994). Für den Bayerischen Wald liegen bisher lediglich Untersuchungen von KUHLMANN (1999) und OTTE (1989) aus dem Areal des Nationalparks vor. Angaben zur Aculeatenfauna des Arbergebietes fehlen bisher anscheinend vollständig (vgl. BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ 1997).

Im Rahmen einer einwöchigen tierökologischen Exkursion des Institutes für Landwirtschaftliche Zoologie und Bienenkunde der Universität Bonn in den Hinteren Bayerischen Wald konnte eine größere Zahl von Stechimmen nachgewiesen werden. Die Ergebnisse der Aufsammlungen sind im Folgenden zusammengestellt.

Untersuchungsgebiet, Lage der Fundorte, Methoden

Das Arbermassiv bildet die südöstliche Hälfte des von Nordwest nach Südost streichenden Arber-Kaitersberg-Zuges des Hinteren Bayerischen Waldes (SCHEUERER 1997). Der Große Arber ist mit 1456 m ü. NN die höchste Erhebung des gesamten Bayerischen Waldes (SCHEUERER 1997). Die Morphologie des Gebietes ist durch engräumige Wechsel von Verebnungen, steilen Karwänden, Karseen und engen steilen Tälern geprägt (SCHEUERER 1997). Das Gestein besteht überwiegend aus Paragneisen (PFAFFL 1997). Das Klima läßt sich als kühl-feucht, rauh und subkontinental charakterisieren (SCHEUERER 1997b). Die Vegetation weist eine deutliche Höhen-Zonierung auf (RALL 1995): In den flachen Tallagen zwischen 700 und 900 m ü. NN finden sich natürliche Fichtenauwälder. Die Hanglagen zwischen 700 und 1150-1200 m ü. NN sind mit

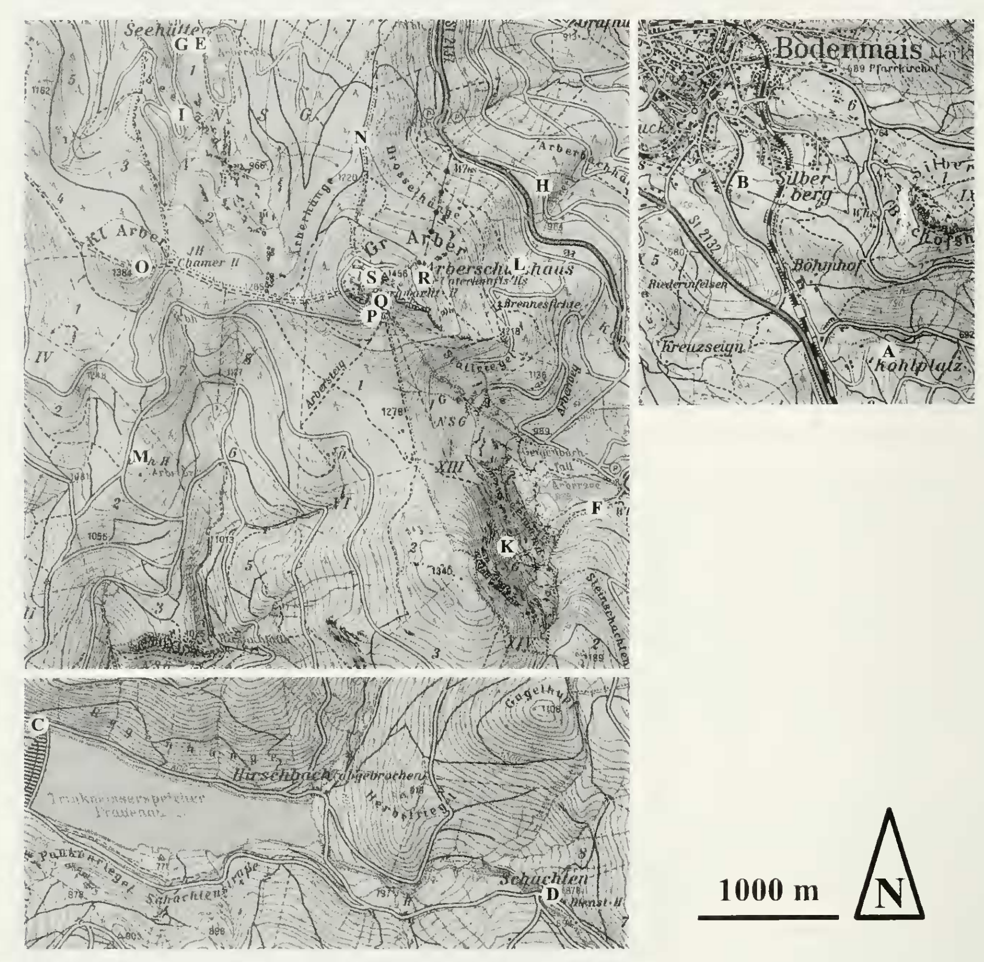


Abb. 1: Lage der Fundorte im Arbergebiet (Kartengrundlage Topographische Karte 1:50 000 Blatt-Nr. L6944 und L6946; Wiedergabe mit Genehmigung des Bayerischen Landesvermessungsamtes München Nr. 1707/2000).

Bergmischwald bestanden. Etwa ab 900 m ü. NN steigt das Gelände deutlich steiler an, so daß sich eine untere und obere Hanglage unterscheiden lassen. Die Hochlagen ab ca. 1150-1200 m ü. NN sind von Fichten-Hochlagenwald bedeckt. Die klimatische Baumgrenze wird in der Gipfelregion des Großen Arbers erreicht, die von Felsfluren, Latschengebüsch und subalpinen Magerrasen geprägt wird (SCHEUERER 1997c). In allen Zonen treten anthropogene Ersatzgesellschaften des Grünlandes auf, insbesondere im Bereich der Tallagen und unteren Hanglagen.

Die 18 Fundorte (s. Abb. 1) und die Funddaten sind: **A**: 2 km SO Bodenmais, Kohlplatz (49°03'00"N 13°07'17"E), 650 m, 13.7.99, steile Böschung unterhalb einer trockenen, blütenreichen Glatthaferwiese; **B**: 0,1 km SO Bodenmais (49°03'40"N 13°06'26"E), 700 m, 13.7.99, Mädesüß-Hochstaudenflur und feuchte Glatthaferwiese; **C**: Talsperre Frauenau (49°01'03"N 13°20'06"E), 750 m, 15.7.99; **D**: oberhalb Stausee Frauenau (49°00'23"N 13°23'03" E), 850 m, 15.7.99; **E**: Kleiner Arbersee (49°07'44"N 13°07'13"E), 920 m, 11.7.99, Uferböschung; **F**: Seewand des Großen Arbersees (49°05'53"N 13°09'15"E), 950 m, 15.7.99, Bergmischwald; **G**: Seewände SW oberhalb Kleiner Arbersee (49°07'46"N 13°07'02"E), 950 m, 11.7.99, Wegrand im Bergmischwald; **H**: Osthang Großer Arber, Forststraße Arberbach (49°07'04"N 13°09'12"E),

1000 m, 15.7.99, Wegrand im Bergmischwald; I: Seewände SW, oberhalb Kleiner Arbersee (49°07'31"N 13°07'04"E), 1040 m, 11.7.99, Wegrand im Bergmischwald; K: Seewand des Großen, Arbersees (49°06'00"N 13°08'53"E), 1050 m, 15.7.99, Bergmischwald; L: Großer Arber, Drosselhänge, (49°07'16"N 13°08'27"E), 1100 m, 15.7.99, Saum/Magerrasen; M: Schachten bei Buch-Hütte, S unterhalb Kleiner Arber (49°06'08"N 13°06'48"E), 1160 m, 13.7.99, mäßig eutrophierter Borstgrasrasen; N: Auf der großen Arberebene (49°07'25"N 13°08'05"E), 1200 m, 15.7.99, Wegrand Fichten-Hochlagenwald; O: Kleiner Arber Osthang (49°06'51"N 13°06'49"E), 1350 m, 16.7.99, Schneise im Fichten-Hochlagenwald; P: Großer Arber, Arber-Hochstraße (49°06'38"N 13°08'07"E), 1350 m, 15.7.99, mit Blumenmischung eingesäter Straßenrand im Fichten-Hochlagenwald; Q: Großer Arber, Südhang unterhalb Bodenmaiser Riegel (49°06'42"N 13°08'14"E), 1380 m, 15.7.99, Quellflur mit *Polygonum*; R: Großer Arber Osthang, beim Arberschutzhaus (49°06'51"N 13°08'27"E), 1380 m, 15.7.99, Hochstaudenflur mit *Rubus*, *Heracleum*; S: Großer Arber, Gipfelplateau (49°06'49"N 13°08'09"E), 1420-1440 m, 15.7.99, subalpine Borstgrasrasen/ Zwergstrauchheiden, Latschengebüsch, Hochstaudenfluren.

Das Wetter war während des gesamten Erfassungszeitraumes vom 11.-16.07.1999 unbeständig und wechselhaft, mit teilweise erheblichem Niederschlag; länger anhaltende sonnige Abschnitte gab es am 13.07. und 15.07. Die Tiere wurden selektiv mit Handkeschern gefangen. Die Bearbeitungsintensität variierte an den einzelnen Standorten, insgesamt waren 14 Bearbeiter beteiligt. Die Belegexemplare befinden sich in der Sammlung des Institutes für Landwirtschaftliche Zoologie. Die erforderlichen Ausnahmegenehmigungen wurden von der Regierung von Niederbayern und der Regierung der Oberpfalz erteilt. Zur Determination wurde ein Stereomikroskop (max. Vergrößerung 50×) verwendet. Die Bestimmung erfolgte nach AMIET (1996), DOLLFUSS (1991), EBMER (1969-1971), MAUSS (1987), MAUSS & TREIBER (1994), OEHLKE & WOLF (1987), SCHEUCHL (1995, 1996), SCHMID-EGGER & SCHEUCHL (1997), SCHMID-EGGER (1994), WARNCKE (1992) und WOLF (1972). Die Determination der Pompilidae wurde von J. v.d. SMISSEN überprüft. Die Nomenklatur der Bienen folgt SCHWARZ et al. (1996).

Ergebnisse und Diskussion

Insgesamt wurden 46 Arten nachgewiesen (Tab. 1 und Tab. 3). Der Anteil der sozialen bzw. sozialparasitischen Arten der Gattungen *Bombus*, *Polistes*, *Vespula* und *Dolichovespula* am gesamten Artenspektrum ist mit über 40 % auffallend hoch (Tab. 1). Ihr Individuenanteil ist größer als 80 %. Die erhöhte Nachweiswahrscheinlichkeit für diese Taxa ist auf ihre größenbedingte Auffälligkeit, ihre höheren Populationsdichten, und die geringere Abhängigkeit ihrer Aktivität von Witterungseinflüssen zurückzuführen. Letzteres steht in engem Zusammenhang mit der Fähigkeit von Hummeln und Faltenwespen ihre Körpertemperatur weitgehend unabhängig von der Umgebungstemperatur zu regulieren (vgl. HEINRICH 1979: 50, 1984).

Die sozialen Faltenwespen sind überwiegend durch sibirische Faunenelemente vertreten. Eine Ausnahme stellt der mediterrane *Polistes dominulus* dar, der vermutlich deshalb im Gebiet vorkommen kann, weil er meist in wärmebegünstigten Bereichen an und in Gebäuden nistet (BLÜTHGEN 1961:53, vgl. TREIBER 1988). Der Fundort dieser Art liegt in unmittelbarer Siedlungsnähe. Die mit Abstand häufigste Art des Bergfichtenwaldes und der Gipfelregion ist *Dolichovespula norwegica*. Daneben treten *Dolichovespula sylvestris* und bis zur oberen Hanglage auch *Vespula rufa* auf. Letztere wurde von KUHLMANN (1998) aber auch für die Hochlagen nachgewiesen. Dies entspricht grundsätzlich den Verhältnissen im Nordschwarzwald (TREIBER 1988) und im Harz (BLÜTHGEN 1961: 35, MAUSS unpubl.). Alle Arten der Hochlagen sind durch einen kurzen Koloniezyklus charakterisiert, während Arten mit langer matrifilialer Phase, wie z.B. *Vespula vulgaris* L., deren Kolonieentwicklung sich bis in den Oktober erstreckt, hier aufgrund der kurzen Vegetationsperiode nicht mehr existieren können.

Die Verteilung der Hummelarten (Tab. 1) wird von der Höhenlage und der Habitatstruktur beeinflußt. Typische Höhenformen sind die boreoalpin verbreiteten Arten *Bombus jonellus* und *Bombus wurflenii* (vgl. LØKEN 1973). *Bombus jonellus* besiedelt alle Höhenstufen von der unteren Hanglage bis zur Gipfelregion und konnte auch für drei Schachten nordwestlich von Frauenau

Tab. 1: Im Arbergebiet nachgewiesene Hummeln (Gattung *Bombus*) und Faltenwespen (Gattungen *Polistes, Vespula, Dolichovespula*) und Höhenverteilung der Fundorte (Charakterisierung der Fundorte s. Text; o = offen, w = bewaldet; die Dominanz bezieht sich jeweils auf die Gesamtzahl der Individuen von Hummeln (n = 247) und sozialen Faltenwespen (n = 20); Angaben zur Gefährdung nach WESTRICH et al. 1998).

Fund-ort Nr.		Höhe (m ü. NN)	Hummeln (*Bombus* Subg. *Bombus*)												Kuckuckshummeln (*Bombus* Subg. *Psithyrus*)				Σ Arten	Σ Ind.	Faltenwespen (*Polistes, Dolichovespula, Vespula*)					Σ Arten	Σ Ind.
Spezies			*B. pascuorum* (Scop.)	*B. hortorum* (L.)	*B. soroeensis* (F.) *proteus* Gerst.	*B. wurflenii* (Rad.) *mastrucatus* Gerst.	*B. lapidarius* (L.)	*B. hypnorum* (L.)	*B. pratorum* (L.)	*B. lucorum* compl.	*B. lucorum* (L.)	*B. cryptarum* (F.)	*B. jonellus* (Kirby)	*B. subterraneus* (L.) *latreillelus* (Kirby)	*B. bohemicus* (Seidl)	*B. sylvestris* (Lep.)	*B. norvegicus* Sparre & Schneider	*B. rupestris* (F.)			*P. dominulus* (Christ)	*D. saxonica* (F.)	*V. rufa* (L.)	*D. norwegica* (F.)	*D. sylvestris* (Scop.)		
Gipfellage																											
S	o	1430				1☿	1☿		7☿, 4♂	13☿	5♂	1♂	1☿	1♂		2♀, 6♂	2♂	2♂	10	46					1♂	1	47
R	o	1380							8☿, 1♂	7☿	4♂		1♂			3♂	1♂		5	25							25
Q	o	1380						1☿	4☿, 2♂	9☿	2♂					1♀, 2♂			4	21				8☿		1	29
Hochlage																											
P	w	1350							1☿, 1♂	4☿									2	6							6
O	w	1350																						1☿		1	1
N	o	1200							5☿	4☿						1♂			3	10							10
M	o	1160							8☿, 2♂	4☿	4♂			2♂	3♂	1♂	4♂		6	28				5☿		1	33
Obere Hanglage																											
L	o	1100							1♀, 1♂	1☿									2	3							3
K	w	1050							1♀, 3♂						1♂	1♀, 2♂			3	8							8
I	w	1040						1☿	1☿	3☿									3	5							5
H	w	1000							1♀, 1♂						1♂	3♂			3	6							6
G	w	950							3☿, 4♂	3☿						1♀, 2♂			3	13			1☿			1	14
F	w	950							1♂						6♂	7♂			3	14							14
E	w	920					1☿												1	1							1
Untere Hanglage/Tallage																											
D	o	850		1♀	3☿	1☿			3☿				1☿, 1♂			3♀			6	13							13
C	o	750	3☿																1	3							3
B	o	700	4☿		1☿	7☿	6☿	2☿		12☿									6	32	1♀	1☿	1☿			3	35
A	o	650			3☿	1☿			2☿	4☿					2♂	1♂			6	13			1☿			1	14
Σ Individuen			7	1	7	10	8	4	65	64	15	1	4	3	13	36	7	2	15	247	1	1	3	14	1	5	20
Σ Fundorte			2	1	3	4	3	3	14	11	4	1	3	2	5	11	3	1			1	1	3	3	1		
Stetigkeit %			11	6	17	22	17	17	78	61	22	6	17	11	28	61	17	6			6	6	17	17	6		
Dominanz %			2,8	0,4	2,8	4,0	3,2	1,6	26,3	25,9	6,1	0,4	1,6	1,2	5,3	14,6	2,8	0,8			5	5	15	70	5		
Gefährdung					V	V							3	G													

(nahe Kohlschachten, Almschachten) zwischen 1000 und 1150 m ü. NN nachgewiesen werden. Im Rachelgebiet kommt die Art ebenfalls von den Tal- bis in die Hochlagen vor (KUHLMANN 1998). *Bombus wurflenii* tritt am Arber bis zur Gipfelregion auf. Er wurde darüber hinaus in einem Moor beim Kohlschachten im Grenzkamm-Gebirge auf 1150 m ü. NN gefunden. OTTE (1989) hat *B. wurflenii* auf einem belassenen Windwurf auf 900 m ü. NN im Rachelgebiet nachgewiesen. *Bombus pascuorum*, *B. hortorum* und *B. soroeensis* scheinen weitgehend auf die tieferen Lagen beschränkt zu sein, was den Gegebenheiten im Grenzkamm-Gebirge entspricht (KUHLMANN 1998). Dies ist v.a. für *B. soroeensis* bemerkenswert, da die Art z.B. im Südschwarzwald bis 1400 m ü. NN (SCHWENNINGER 1997, TREIBER 1991) oder in den Alpen bis 2300 m ü. NN (NEUMAYER 1998, MAUSS & SCHRÖDER 1986) auftritt. Die Höhenverbreitung von *B. soroeensis* könnte im Bayerischen Wald durch das rauhere, kontinentalere Klima eingeschränkt sein. Im Nordschwarzwald kommt *B. soroeensis* nur bis ca. 940 m ü. NN vor (TREIBER 1998). Arktoalpine Arten (sensu LATTIN 1967), wie z.B. *Bombus monticola* (vgl. SVENSSON 1979), konnten nicht nachgewiesen werden. Das Fehlen solcher Arten ist vermutlich Folge der höheren mittleren Temperaturen während des Atlantikums, die zu einer Anhebung der Waldgrenze und damit zum Aussterben der stenök-orophilen Arten führte (LATTIN 1967: 335).

Neben der Höhenlage beeinflußt der Grad der Bewaldung die Verteilung der Arten (Tab. 2). Stenök-hylophile Arten und Ubiquisten dominieren mit ihren jeweiligen Sozialparasiten in den dicht bewaldeten Bereichen der oberen Hanglagen und Hochlagen. Eremophile und selbst euryök-hylophile Arten können hier nur im Bereich größerer Freiflächen, wie Schachten oder Windwürfe, existieren. In der Gipfelregion treten dann die Offenlandarten wieder auf, sofern sie die Höhenlage tolerieren (z.B. *B. lapidarius* und sein Sozialparasit *B. rupestris*). Der nur aus der Gipfelregion nachgewiesene *Bombus cryptarum* ist nach RASMONT (1984) an Zwergstrauchheiden gebunden, die reich an Ericaceae sind. *Bombus jonellus* wird von DYLEWSKA (1957) und MÓCZÁR (1953 zitiert nach REINIG 1970) als stenök-hylophil beschrieben. Alle Nachweise aus dem Arbergebiet und dem Grenzkamm-Gebirge (s. oben und KUHLMANN 1998) stammen aber von Offenlandstandorten (Hochstaudenrieder, Magerrasen, Moore, Windwurfflächen). Daher ist *B. jonellus* im Bayerischen Wald als hylophil-euryök einzustufen. Auch WESTRICH (1989: 581) hält ihn für eine Offenlandart.

Faunistisch bemerkenswert ist das Auftreten des seltenen *Bombus subterraneus* (Status G nach WESTRICH et al. 1998) an zwei räumlich deutlich getrennten Fundorten im Arbergebiet oberhalb der Hochlagengrenze. Nachweise aus den Hochlagen anderer Mittelgebirge liegen aus dem Hohen Venn (REINIG 1976) und der Hohen Tatra (DYLEWSKA 1957) vor. Diese Höhenvorkommen sind bemerkenswert, weil *B. subterraneus* in Skandinavien nur innerhalb der regio

Tab. 2: Ökologische Typisierung der nachgewiesenen Hummelarten (nach REINIG 1970, RASMONT 1984 und TREIBER 1998).

Ökologischer Typ	Soziale Arten	Sozialparasiten
stenök-eremophil (starke Offenlandbindung)	*B. subterraneus*	
euryök-eremophil (Offenlandbindung)	*B. soroeensis*, *B. cryptarum*	*B. rupestris*
euryök-hylophil (Offenlandbindung und mäßige Waldverträglichkeit)	*B. lapidarius*, *B. hortorum*, *B. wurflenii*, *B. pascuorum*, *B. jonellus*	
stenök-hylophil (Waldbindung)	*B. pratorum*, *B. hypnorum*	*B. sylvestris*, *B. norvegicus*
hypereuryök-intermediär (Ubiquisten)	*B. lucorum*	*B. bohemicus*

quercina vorkommt (LØKEN 1973: 187) und auch im Nordschwarzwald nur unterhalb von 750 m ü. NN gefunden wurde (TREIBER 1998).

Mehr als 95 % der solitären Arten wurden in Offenland-Habitaten in der Tal- bzw. unteren Hanglage gefangen (Tab. 3). Die Arten- und Individuenzahl solitärer Taxa nimmt mit zunehmender Höhe ab. Dies wurde auch auf Windwurfflächen des Grenzkamm-Gebirges festgestellt (KUHLMANN 1998) und ist vermutlich klimatisch bedingt. Bemerkenswert ist insbesondere das Vorkommen der Bienen *Andrena lapponica, Nomada armata, Osmia mitis* und *Panurgus banksianus*, die bis auf *N. armata* auch von KUHLMANN (1998) für das Gebiet des Grenzkamm-Gebirges nachgewiesen wurden. *Andrena lapponica* ist boreoalpin verbreitet (sensu LATTIN 1967: 418) und eng an bodensaure Nadelwälder gebunden. Sie sammelt ausschließlich Pollen von Vertretern der Ericaceae, insbesondere *Vaccinium*-Arten (WESTRICH 1989: 512). *Osmia mitis* ist generell selten und bevorzugt anscheinend wärmebegünstigte Standorte (WESTRICH 1989: 824, MÜLLER et al. 1997: 318). Die Art ist auf *Campanula*-Arten (Campanulaceae) als Pollenquelle spezialisiert. *Panurgus banksianus* (Abb. 2) besiedelt mittlere bis höhere Berglagen (MÜLLER et al. 1997: 334) und tritt z.B. auch im Schwarzwald zwischen 500 und 1000 m ü. NN regelmäßig auf (WESTRICH 1989: 843). Die kleptoparasitische *Nomada armata* ist auf das Vorkommen ihrer Wirtsart *Andrena hattorfiana* angewiesen. Diese besiedelt extensiv genutzte Wiesen mit *Knautia*-Beständen, die

Tab. 3: Weitere im Arbergebiet nachgewiesene Stechimmenarten und Höhenverteilung der Fundorte (Charakterisierung der Fundorte s. Text; Angaben zur Gefährdung nach WESTRICH et al. 1998 bzw. SCHMID-EGGER et al. 1998).

		Fundorte:	A	B	C	R
		Höhe (m ü. NN):	650	700	750	1380
Spezies		Gefährdung				
Apidae (Bienen)	*Lasioglossum calceatum* (Scop.)		7♀	4♀		
	Panurgus banksianus (Kirby)		1♀	2♀		
	Nomada armata (Herrich-Schäfer)	3	2♀			
	Nomada flavoguttata (Kirby)		1♂			
	Andrena hattorfiana (Fabricius)	V	4♀	1♀, 1♂		
	Andrena bicolor (Fabricius)		1♀			
	Andrena lapponica (Zetterstedt)	V				1♀
	Andrena humilis (Imhoff)	V				
	Anthidium strigatum (Panzer)		1♀			
	Chelostoma florisomne (L.)				1♀	
	Chelostoma rapunculi (Lep.)		1♀			
	Osmia mitis (Nylander)	2	1♀			
	Sphecodes ephippius (L.)		1♀			
	Sphecodes geoffrellus (Kirby)		1♀			
	Sphecodes longulus (Hagens)		1♀			
Vespidae (Faltenwespen)	*Ancistrocerus claripennis* (Thomson)			1♂		
Pompilidae (Wegwespen)	*Priocnemis exaltata* (F.)		1♀			
	Auplopus carbonarius (Scop.)		1♀			
"Sphecidae" (Grabwespen)	*Cerceris rybyensis* (L.)				1♂	
	Tachysphex pompiliformis (Panzer)		1♀			
	Lindenius albilabris (F.)		1♀			
	Mellinus crabroneus (Thunberg)	V	2♀			
	Ectemnius lapidarius (Panzer)			1♂		
	Ectemnius rubicola (Dufour & Perris)			1♀		
	Ectemnius dives (Lep. & Brulle)			1♀		
	Crabro cribrarius L.		1♀, 2♂	1♂		

ihre Haupt-Pollenquelle darstellen (WESTRICH 1989: 504). Im Schwarzwald und auf der Schwäbischen Alb wurden Wirt und Parasit bis über 800 m ü. NN nachgewiesen (WESTRICH 1989: 504, 766).

Dank

Wir danken allen Exkursionsteilnehmerinnen und Teilnehmern für ihr Engagement bei den Untersuchungen. Frau J. v. d. SMISSEN (Bad Schwartau) überprüfte freundlicher Weise die Determination der Pompilidae. M. SCHINDLER und D. WITTMANN (beide Bonn) machten hilfreiche Anmerkungen zum Manuskript.

Zusammenfassung

Die Höhenverbreitung von Hummeln und sozialen Faltenwespen im Arbergebiet des Bayerischen Waldes wurde im Rahmen einer Exkursion vom 11.-16.7.1999 von 14 Bearbeitern untersucht. Insgesamt wurden 267 Individuen an 18 Fundorten zwischen 650 und 1440 m ü. NN gesammelt. 15 Hummelarten *(Bombus)* und 5 Arten sozialer Faltenwespen *(Polistes, Vespula, Dolichovespula)* wurden nachgewiesen. Bemerkenswerte Arten der Hochlagen sind *Vespula rufa, Dolichovespula norwegica, Bombus subterraneus, B. wurflenii, B. jonellus* und *B. norvegicus*. In den weitgehend bewaldeten oberen Hanglagen und Hochlagen dominieren stenök-hylophile und hypereuryök-intermediäre Arten. Offenlandarten treten überwiegend in den Tal- bzw. unteren Hanglagen und der Gipfelregion des Großen Arbers auf. Zusätzlich wurden 26 weitere Bienen- und Wespenarten nachgewiesen, darunter die seltenen bzw. bundesweit gefährdeten Arten *Andrena lapponica, A. hattorfiana, A. humilis, Nomada armata, Osmia mitis* und *Mellinus crabroneus*.

Literatur

AMIET, F. 1996: Hymenoptera Apidae, 1. Teil – Allgemeiner Teil, Gattungsschlüssel, die Gattungen *Apis, Bombus* und *Psithyrus*. – Insecta Helvetica Fauna **12**: 1-98.

BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ (Ed.) 1997: Die Naturschutzgebiete am Arber. – BayLfU **144**: 1-143.

BLÜTHGEN, P. 1961: Die Faltenwespen Mitteleuropas (Hymenoptera, Diploptera). – Abh. Dt. Akad. Wiss., Berlin Nr. **2**: 1-248.

DOLLFUSS, H. 1991: Bestimmungsschlüssel der Grabwespen Nord- und Zentraleuropas (Hymenoptera, Sphecidae) mit speziellen Angaben zur Grabwespenfauna Österreichs. – Stapfia **24**: 1-247.

DYLEWSKA, M. 1957: The distribution of the species of genus *Bombus* Latr. in Poland. – Acta Zool. Cracov. **2**: 259-278.

EBMER, A. W. 1969: Die Bienen des Genus *Halictus* Latr. s.l. im Großraum von Linz (Hymenoptera, Apidae). Systematik, Biogeographie, Ökologie und Biologie mit Berücksichtigung aller bisher aus Mitteleuropa bekannten Arten. Teil **I**. – Naturk. Jb. Stadt Linz: 133-183.

– – 1970: Die Bienen des Genus *Halictus* Latr. s.l. im Großraum von Linz (Hymenoptera, Apidae). Systematik, Biogeographie, Ökologie und Biologie mit Berücksichtigung aller bisher aus Mitteleuropa bekannten Arten. Teil **II**. – Naturk. Jb. Stadt Linz: 19-82.

– – 1971: Die Bienen des Genus *Halictus* Latr. s.l. im Großraum von Linz (Hymenoptera, Apidae). Systematik, Biogeographie, Ökologie und Biologie mit Berücksichtigung aller bisher aus Mitteleuropa bekannten Arten. Teil **III**. – Naturk. Jb. Stadt Linz: 63-156.

HEINRICH, B. 1979: Bumblebee Economics. Harvard University, Cambridge.

– – 1984: Strategies of thermoregulation and foraging in two vespid wasps, *D. maculata, V. vulgaris*. – J. Comp. Physiol. B **154**: 175-180.

KUHLMANN, M. 1998/1999: Besiedlung von Windwürfen und abgestorbenen Waldflächen im Nationalpark Bayerischer Wald durch Wildbienen und aculeate Wespen (Hymenoptera Aculeata). – Bericht Naturf. Ges. Bamberg **73**: 65-94.

LATTIN, G. DE 1967: Grundriß der Zoogeographie. Gustav Fischer, Stuttgart.

MAUSS, V. 1987: Bestimmungsschlüssel für Hummeln. 2. Aufl. DJN, Hamburg.

MAUSS, V. & R. TREIBER 1994: Bestimmungsschlüssel für die Faltenwespen (Hymenoptera: Masarinae, Polistinae, Vespinae) der Bundesrepublik Deutschland. DJN, Hamburg: 4-53.

MAUSS, V. & M. SCHRÖDER 1986: Hummelfauna des Hollersbachtales. – Naturkundliche Beiträge des DJN **16**: 74-80.

MÜLLER, A., KREBS, A. & F. AMIET 1997: Bienen: Mitteleuropäische Gattungen, Lebensweise, Beobachtung. Naturbuch, München.

NEUMAYER, J. 1998: Habitatpräferenzen alpiner Hummelarten (Hymenoptera, Apidae, *Bombus*, *Psithyrus*): Meereshöhe und Lage im Gebirgsrelief als Faktoren der Nischentrennung. – Wissenschaftliche Mitteilungen aus dem Nationalpark Hohe Tauern **4**: 159-174.

OEHLKE, J. & H. WOLF 1987: Beiträge zur Insekten-Fauna der DDR: Hymenoptera – Pompilidae. – Beitr. Ent. **37**: 279-390.

OTTE, J. 1989: Ökologische Untersuchungen zur Bedeutung von Windwurfflächen für die Insektenfauna (Teil I). – Waldhygiene **17**: 193-247.

– – 1989b: Ökologische Untersuchungen zur Bedeutung von Windwurfflächen für die Insektenfauna (Teil II). – Waldhygiene **18**: 1-36.

PFAFFL, F. 1997: Zur Geologie des Arbergebietes. In: Bayerisches Landesamt für Umweltschutz (Ed.): Die Naturschutzgebiete am Arber. – BayLfU **144**: 9-14.

RALL, H. 1995: Die Wälder im Nationalpark Bayerischer Wald: Von forstwirtschaftlicher Prägung zur natürlichen Entwicklung. in: Nationalparkverwaltung Bayerischer Wald (Ed.): 25 Jahre auf dem Weg zum Naturwald. Neuschönau.

RASMONT, P. 1984: Les bourdons du genre *Bombus* Latreille sensu stricto en Europe Occidentale et Centrale. Spixiana **7**: 135-160.

REINIG, W. F. 1970 (1972): Ökologische Studien an mittel- und südosteuropäischen Hummeln (*Bombus* Latr. 1802) (Hymenoptera, Apidae). – Mitt. Münch. Ent. Ges. **60**: 1-56.

– – 1976: Über Hummeln und Schmarotzerhummeln von Nordrhein-Westfalen (Hymenoptera, Bombidae). – Bonn. zool. Beitr. **27**: 267-299.

SCHEUCHL, E. 1995: Illustrierte Bestimmungstabellen der Wildbienen Deutschlands und Österreichs. Band I: Anthophoridae. Selbstverlag, Velden.

– – 1996: Illustrierte Bestimmungstabellen der Wildbienen Deutschlands und Österreichs. Band II: Megachilidae-Melittidae. Selbstverlag, Velden.

SCHEUERER, M. 1997: Die Topographie des Arbergebietes. In: Bayerisches Landesamt für Umweltschutz (Ed.): Die Naturschutzgebiete am Arber. – BayLfU **144**: 7-8.

– – 1997b: Das Klima des Arbergebietes. In: Bayerisches Landesamt für Umweltschutz (Ed.): Die Naturschutzgebiete am Arber. – BayLfU **144**: 15-17.

– – 1997c: Flora und Vegetation am Gipfel des Großen Arbers. In: Bayerisches Landesamt für Umweltschutz (Ed.): Die Naturschutzgebiete am Arber. – BayLfU **144**: 39-60.

SCHMID-EGGER, C. 1994: Schlüssel für die deutschen Arten der solitären Faltenwespen (Hymenoptera, Eumenidae). DJN, Hamburg: 54-90.

SCHMID-EGGER, C., RISCH, S. & O. NIEHUIS 1995: Die Wildbienen und Wespen in Rheinland-Pfalz (Hymenoptera, Aculeata) – Verbreitung, Ökologie und Gefährdungssituation. – Fauna und Flora in Rheinland-Pfalz Beiheft **16**: 1-296.

SCHMID-EGGER, C. & E. SCHEUCHL 1997: Illustrierte Bestimmungstabellen der Wildbienen Deutschlands und Österreichs unter Berücksichtigung der Arten der Schweiz. Band III: Andrenidae. Selbstverlag, Velden/Vils.

SCHMID-EGGER, C., SCHMIDT, K., DOCZKAL, D., BURGER, F., WOLF, H. & J. V. D. SMISSEN 1998: Rote Liste der Grab-, Weg-, Faltenwespen und "Dolchwespenartigen" (Hymenoptera: Sphecidae, Pompilidae, Vespidae, "Scolioidea"). In: Bundesamt für Naturschutz (Eds.): Rote Liste gefährdeter Tiere Deutschlands. – Schr.-R. f. Landschaftspfl. u. Natursch. **55**: 138-146.

SCHWARZ, M., GUSENLEITNER, F., WESTRICH, P. & H. H. DATHE 1996: Katalog der Bienen Österreichs, Deutschlands und der Schweiz. – Entomofauna Suppl. **8**: 1-398.

SCHWENNINGER, H. R. 1997: Zur Verbreitung und Bestandsentwicklung der Hummelarten *Bombus distinguendus*, *B. soroeensis*, *B. veteranus* und *B. wurflenii* (Hymenoptera, Apidae) in Baden-Württemberg. – Mitt. ent. V. Stuttgart **32**: 42-53.

SVENSSON, B. G. 1979: *Pyrobombus lapponicus* auct., in Europe recognized as two species: *P. lapponicus* (FABRICIUS, 1793) and *P. monticola* (SMITH, 1849) (Hymenoptera, Apoidea, Bombinae). – Ent. scand. **10**: 275-296.

THEUNERT, R. 1994: Kommentiertes Verzeichnis der Stechimmen Niedersachsens und Bremens (Insecta: Hymenoptera Aculeata). – Ökologieconsult-Schriften 1: 1-112.
TREIBER, R. 1988: Hummeln und Wespen des Landkreises Freudenstadt. – Naturkundliche Beiträge des DJN 19: 3-27.
–– 1998: Verbreitung und Ökologie der Hummeln (Hymenoptera: Apidae) im Landkreis Freudenstadt (Baden-Württemberg). – Mitt. bad. Landersver. Naturkunde u. Naturschutz N.F. 17: 155-180.
WARNCKE, K. 1992: Die westpaläarktischen Arten der Bienengattung *Sphecodes*. – Ber. Naturf. Gesell. Augsburg 52: 9-64.
WESTRICH, P. 1989: Die Wildbienen Baden-Württembergs. Eugen Ulmer, Stuttgart.
WESTRICH, P., SCHWENNINGER, H. R., DATHE, H. H., RIEMANN, H., SAURE, C., VOITH, J. & K. WEBER 1998: Rote Liste der Bienen (Hymenoptera: Apidae). In: Bundesamt für Naturschutz (Ed.): Rote Liste gefährdeter Tiere Deutschlands. – Schr.-R. f. Landschaftspfl. u. Natursch. 55: 119-129.
WOLF, H. 1972: Hymenoptera Pompilidae. – Insecta Helvetica Fauna 5: 1-176.

Anschrift der Autoren:

Volker MAUSS, Stefan SCHRÖDER, Christiane BOTTA
Institut für Landwirtschaftliche Zoologie und Bienenkunde
Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn
Melbweg 42
D-53127 Bonn
Deutschland / Germany
E-Mail: ULT402@uni-bonn.de

Beobachtungen zur Sexualbiologie der Ichneumoniden

(Insecta, Hymenoptera, Ichneumonidae)

Rudolf BAUER

Abstract

On the present paper, observations on the sexual biology of ichneumonidae are given.

Einleitung

Wie in der Literatur erwähnt, finden sich bei Hymenopteren die Geschlechter durch Abscheidung von Duftstoffen (Pheromonen), d.h. die Weibchen scheiden einen Duftstoff ab, der von den Männchen oft auf große Entfernungen wahrgenommen werden kann, so daß sie die Weibchen auffinden können.

Diese Tatsache konnte von mir über Jahrzehnte hinweg für die Ichneumoniden bestätigt werden. Durch Versuche konnte ich beweisen, daß es sich um einen Duftstoff handelt, den die Weibchen absondern (BAUER 1958). Fängt man ein frisch geschlüpftes Weibchen, so kommen selbst noch nach einiger Zeit Männchen ans Netz, offenbar haftet das Pheromon noch längere Zeit daran. Auch im Freien konnte ich beobachten, daß Männchen noch nach einer Stunde zu einer Stelle kamen, an der sich ein frisch geschlüpftes Weibchen aufgehalten hatte.